

УДК 621.311:681.3

Т.В. Кірієнко, А.Г. Клімченков, А.О. Бакаєва, В.А. Шабельська
Донбаська державна машинобудівна академія, Україна

УДОСКОНАЛЕННЯ КЕРУВАННЯ ЕЛЕКТРОПОСТАЧАННЯМ НАВЧАЛЬНО- НАУКОВОЇ ЛАБОРАТОРІЇ

T.V. Kiriienko, A.G. Klimchenkov, A.O. Bakaieva, V.A. Shchabelskaya
**IMPROVEMENT OF ELECTRICAL SUPPLY MANAGEMENT OF
EDUCATIONAL - SCIENTIFIC LABORATORY**

В даний час у зв'язку з підвищенням тарифів на електропостачання перед навчальними закладами набуває актуальності проблема по керуванню енергоспоживанням, тому зростає потреба в пристроях, які здійснюють моніторинг і контроль параметрів мережі живлення в реальному часі [1]. Провідні промислові виробники вже випускають подібні пристрої. Однак вони володіють високою вартістю. У даній роботі розглядається можливість створення такого пристрою, використовуючи апаратно-програмну платформу Arduino на базі мікропроцесорів ATmega.

Підключення високотехнологічного обладнання, яке використовується в навчально-дослідницької лабораторії, чутливого до погіршення якості електроенергії, можуть повести за собою збої в роботі, порушення функціонування і вихід з ладу даного обладнання [2]. Управляти якістю електроенергії можливо при наявності повної і своєчасної інформації про параметри її оцінки, таких як показники якості електроенергії, норми і вимоги, встановлені в ДСТ. Такі завдання вирішуються методом створення інформаційно-вимірювальної системи. Засоби вимірювання показників якості електроенергії в точках загального приєднання доцільно інтегрувати в автоматизовану інформаційно-вимірювальну систему обліку електроенергії [3].

Схема комп'ютерного моніторингу відрізняється від традиційної введенням моделі об'єкта моніторингу та модуля багатоканальної обробки сигналів. Ці модулі виконують оцінювання вектора стану об'єкта на предмет відповідності технологічних обмежень, формування критеріїв оптимальності і виконують стиснення інформації. В наслідок чого, в систему відображення і реєстрації надходить більш концентрована і точна інформація, отримана в результаті попередньої обробки. Це істотно зменшує інформаційне перевантаження (людини-оператора) включеного в контур оптимізації системи та автоматизованого управління. Спрощується також ретроспективна обробка та контроль якості процесу [3,4]. Існує два основні варіанти моніторингу: онлайн (online) і офлайн (offline). Стосовно до енергетичних об'єктів, до яких відноситься навчально-наукова лабораторія, онлайн - моніторинг з урахуванням можливостей сучасних засобів обробки інформації, реалізований для оцінювання електромеханічних і теплових процесів. Мікропроцесорні системи моніторингу, діагностики та управління дозволяють технічно реалізувати завдання діагностики і прогнозування несправностей всіх елементів системи електропостачання (СЕП) при наявності адекватної методики синтезу алгоритмів діагностування математичної моделі, яка повинна забезпечувати необхідну глибину діагностування і бути придатною для подальшого синтезу і реалізації алгоритмів діагностики та прогнозу. Тому однією з найбільш складних є завдання побудови моделі об'єкта з вибором мінімального числа діагностичних параметрів. У якості основного діагностичного параметра виступає кінетика струмоспоживання блоків, що входять до складу СЕП [3,4].

Усі вище перелічені вимоги задовольняє платформа Arduino на базі мікропроцесора ATmega. Вона буде вимірювати значення струму і напруги в мережі

живлення за допомогою датчиків напруги та струму. Вихідний сигнал датчиків залежить від їх структури і класифікації. З використанням програмного коду розраховуються параметри для оцінки електромережі, такі як - активна, реактивна, повна потужність, коефіцієнт потужності, діючі значення напруги і струму. Результати розрахунків та вимірювань виводяться в додаток браузера з розробленим інтерфейсом.

Принципова електрична схема комплексу контролю енергопостачання включає в себе - датчики напруги, датчики струму, опори, які є об'язувальними, мікроконтролер (Arduino). Для вимірювання $\cos\varphi$ використовуються спеціальні прилади - фазометри. Вони застосовуються в мережах з споживанням струмом синусоїдальної форми, без спотворення (за спеціальною методикою з використанням амперметра, вольтметра та ватметра). За допомогою датчиків струму і напруги підключених до контролера, знімаються параметри мережі. Аналоговий датчик в складі Arduino визначає напругу на аналоговому вході і перетворює його в цифровий формат, який сприймається мікроконтролером. Для реалізації макета комплексу контролю був використаний контролер (плата) Arduino UNO. Результатом роботи комплексу є код програми вбудований у середовище розробки Arduino IDE, який буде відправляти у монітор порту результати вимірювань. При використанні для платформи Arduino плат розширення, таких як Ethernet модуль, які представляють можливість передачі інформації по локальній мережі та інтернет, моніторинг і контроль параметрів енергосистеми можна виробляти віддалено. Для тестування нормального функціонування системи з генератора сигналів подаємо на платформу Arduino дві синусоїди, струм і напругу за допомогою АЦП, який перетворює сигнали в цифровий код. Далі виробляємо обчислення параметрів, результати виводимо на монітор порту. Параметри для оцінки мережі - діюче значення напруги; змінюючий кут зсуву фаз; діюче значення струму; частота мережі (50 Гц); $\cos\varphi$ (коефіцієнт потужності); повна, активна, реактивна потужності. В результаті тестування розробленого комплексу виявлено працездатність апаратно-програмних засобів, також спостерігається зміна активної, реактивної потужності і коефіцієнта потужності в залежності від характеру навантаження. В процесі виконання роботи були отримані наступні результати: розроблений апаратно-програмний комплекс для контролю живильної мережі та програмна модель для обробки і виведення параметрів мережі з урахуванням інтерфейсу для відображення обраних параметрів. Розроблений комплекс може застосовуватися, як в виробничих умовах, так і в умовах особистого користування. Подальші дії мають сенс в модифікації розробленого комплексу контролю, а саме додавання розрахунку енергії та її споживання в часі, забезпечення електробезпеки і підвищення надійності живлення від мережі обладнання за допомогою релейного захисту, керованих безперебійних блоків живлення і контрольованих автоматів, а також контроль навантаження.

Література

1. Шестеренко, В. Є. Системи електроспоживання та електропостачання промислових підприємств : підручник / В. Є. Шестеренко. – Вінниця: Нова книга, 2011. – 656 с.
2. Черемісін М.М., Зубко В.М. Автоматизація обліку та управління електроспоживанням: Навч. посібник для вищих навчальних закладів. – Харків: Факт, 2005.
3. Півняк Г.Г., Кігель Г.А., Волотковська Н.С., Ворохов Л.П., Іванов О.Б. Електричні мережі систем електропостачання: Навч. посібник. - Дніпропетровськ: Національний гірничий університет, 2003. – 316 с.
4. Петергеря Ю.С., Жуйков В.Я., Терещенко Т.О. Інтелектуальні системи забезпечення енергозбереження житлових будинків. Навчальний посібник. – К.: Медіа-ПРЕС, 2008. – 256 с.